

## Визуализация потоков и обработка изображений: сближение и взаимодействие экспериментальных и численных данных

И.А. Знаменская

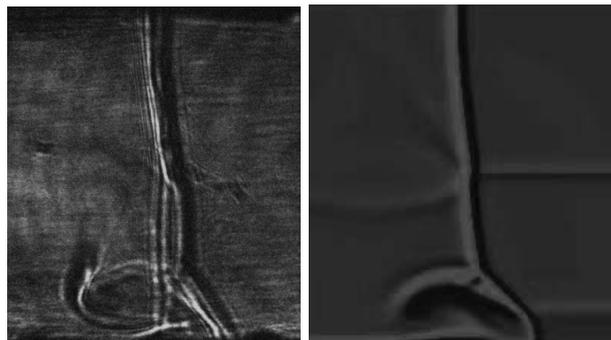
Московский государственный университет, физический факультет, Россия  
[znamen@phys.msu.ru](mailto:znamen@phys.msu.ru)

Методы визуализации потоков используются для исследований, анализа, обработки, представления качественных и количественных данных о потоках в механике: в газах (газо-аэродинамика, теплотехника), жидкостях (гидродинамика, теплофизика, мониторинг гидросферы), многофазных средах (гидравлика, нефтегазовая сфера, горение). Практически все методы экспериментальной визуализации потоков опираются на физические явления (излучение электромагнитных волн, их рассеяние, поглощение, отражение, рефракция, интерференция, люминесценция и т.д.).

Цель визуализации потоков - качественное и количественное исследование, описание новых явлений и закономерностей в потоке, а также в их демонстрации. Для обработки и анализа полученных изображений потоков используется компьютерная техника, специализированное программное обеспечение. При этом ставятся сходные базовые задачи: уменьшение зашумленности исходного изображения, выделение элементов структуры исследуемых объектов, сохранение полученных результатов в удобном для дальнейшей работы и представления виде. В последнее десятилетие в связи с бурным развитием цифровых технологий визуализация процессов в динамических системах стала существенно доступнее.

Визуализация данных численных расчетов потоков - наглядное представление больших массивов числовой и другой информации, которое реализуется благодаря использованию компьютерной графики. Характерная особенность современного этапа визуализации потоков – сближение численных и экспериментальных изображений потоков. Верификация моделей и алгоритмов численных расчетов проводится на основе данных экспериментальной визуализации потоков. С другой стороны, результаты эксперимента расшифровываются и уточняются на основе данных численного анализа.

Дан обзор и анализ ряда современных методов экспериментальной визуализации: теневые методы, интерферометрия, PIV, LIF, ЛДА, термография, теневой фоновый метод, бароиндикаторные покрытия и др. На конкретных примерах иллюстрируются возможности, предоставляемые сравнением результатов эксперимента и расчета в сходных представлениях.



### Об авторе

Знаменская Ирина Александровна – д.ф.-м.н., профессор, руководитель лаборатории плазменной газодинамики кафедры молекулярной физики МГУ  
 E-mail: [znamen@phys.msu.ru](mailto:znamen@phys.msu.ru)